

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D PCT/EP/03/10447

REC'D 07 OCT 2003
WIPO
PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 102 44 582.6

Anmeldetag: 25. September 2002

Anmelder/Inhaber: Dr. Johannes Heidenhain GmbH, Traunreut/DE

Bezeichnung: Verfahren zum Betrieb einer Positionsmesseinrichtung und geeignete Positionsmesseinrichtung hierzu

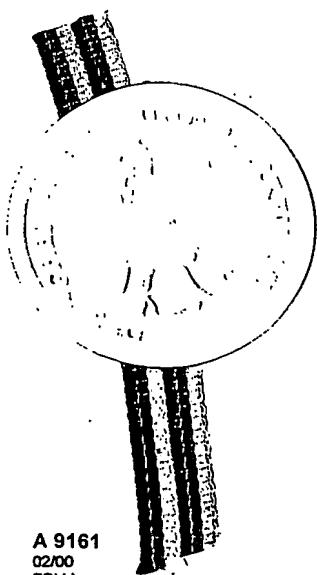
IPC: G 01 B 21/00

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 11. April 2003
Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident
Im Auftrag

Agurks



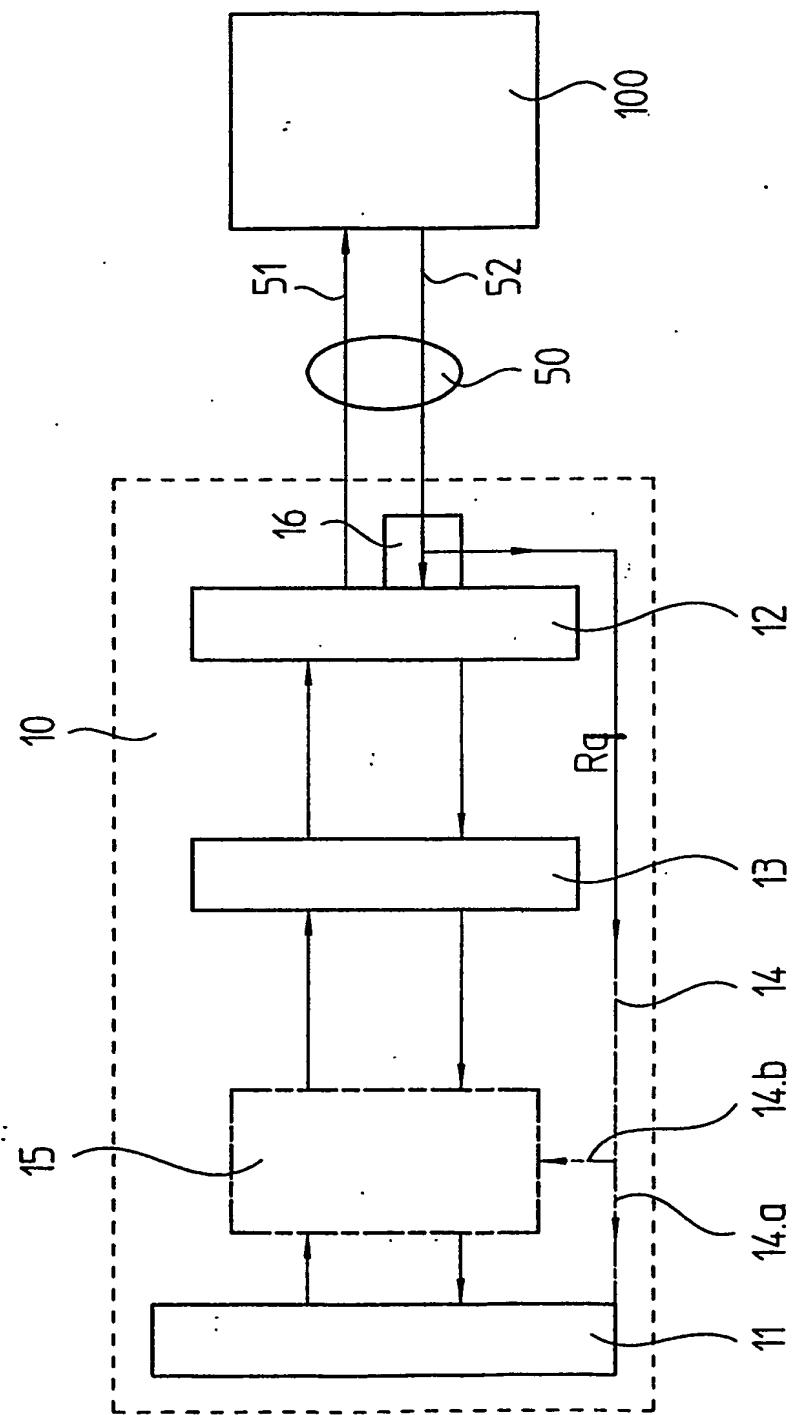
A 9161
02/00
EDV-L

Zusammenfassung

Verfahren zum Betrieb einer Positionsmesseinrichtung und geeignete

=====
Positionsmesseinrichtung hierzu
=====

Es wird ein Verfahren zum Betrieb einer Positionsmesseinrichtung sowie
eine geeignete Positionsmesseinrichtung hierzu angegeben. Die Positions-
5 messeinrichtung umfasst eine Signalerzeugungseinheit zur Erzeugung von
Positionsdaten und ist über eine Kommunikationseinheit mit einer Folge-
elektronik verbunden. Die Übertragung von Daten zwischen der Signaler-
zeugungseinheit und der Kommunikationseinheit erfolgt über eine interne
Schnittstelleneinheit, während Messdatenanforderungsbefehle, die von der
10 Folgeelektronik an die Positionsmesseinrichtung übertragen werden, unter
Umgehung der internen Schnittstelleneinheit an die Signalerzeugungseinheit
übertragen werden (Figur 1).



Verfahren zum Betrieb einer Positionsmesseinrichtung und geeignete

Positionsmesseinrichtung hierzu

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb einer Positionsmesseinrichtung sowie eine geeignete Positionsmesseinrichtung hierzu.

In Positionsmesseinrichtungen, die im Automatisierungsbereich eingesetzt werden, erfolgt die Übertragung von Daten zwischen der Positionsmesseinrichtung zu einer nachgeordneten Folgeelektronik oftmals über digitale, serielle Schnittstellen. Auf Seiten der Positionsmesseinrichtung ist hierbei eine Architektur der gestalt vorgesehen, dass diese eine Signalerzeugungseinheit umfasst, die über eine interne Schnittstelleneinheit mit einer Kommunikationseinheit verbunden ist. Über die Kommunikationseinheit wiederum erfolgt die Kommunikation mit der Folgeelektronik. Mit Hilfe der Signalerzeugungseinheit werden z.B. in bekannter Art und Weise analoge, positionsabhängige Signale aus der Abtastung einer geeigneten Messteilung erzeugt und geeignet aufbereitet, um über die Kommunikationseinheit in serieller Form an die Folgeelektronik übertragen zu werden. Die interne Schnittstelleneinheit ist

vorgesehen, um im Rahmen eines modularen Systemkonzeptes flexibel verschiedenste Kommunikationseinheiten mit verschiedensten Signalerzeugungseinheiten kombinieren zu können.

- 5 Als grundsätzlich zeitkritisch ist in einer solchen Architektur die Übertragung eines Messdatenanforderungsbefehles von der Folgeelektronik an die Signalerzeugungseinheit und dessen Abarbeitung durch die Signalerzeugungseinheit, d.h. die eigentliche Messwerterfassung, anzusehen. Über die Messdatenanforderungsbefehle werden beispielsweise aktuelle Positionsdaten
- 10 von der Positionsmesseinrichtung zu Regelungszwecken abgerufen. Um eine hohe Regelungsgüte auf Seiten der Folgeelektronik zu gewährleisten, ist eine möglichst verzögerungsfreie Erfassung von Messdaten, respektive Positionsdaten, wünschenswert.
- 15 Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein Verfahren zum Betrieb einer Positionsmesseinrichtung sowie eine entsprechende Positionsmesseinrichtung anzugeben, wobei innerhalb der oben erläuterten Architektur eine möglichst unverzögerte Abarbeitung eines Messdatenanforderungsbefehles auf Seiten der Positionsmesseinrichtung gewährleistet werden kann.
- 20 Die erstgenannte Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruches 1.
- 25 Vorteilhafte Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Verfahrens ergeben sich aus den Maßnahmen, die in den von Anspruch 1 abhängigen Patentansprüchen aufgeführt sind.
- 30 Die zweite Aufgabe wird durch eine Positionsmesseinrichtung mit den Merkmalen des Anspruches 8 gelöst.
- 35 Vorteilhafte Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Positionsmesseinrichtung ergeben sich aus den Maßnahmen, die in den von Anspruch 8 abhängigen Patentansprüchen aufgeführt sind.

Erfindungsgemäß ist nunmehr vorgesehen, insbesondere bei der zeitkritischen Übertragung und Abarbeitung von Messdatenanforderungsbefehlen an bzw. durch die Signalerzeugungseinheit, die interne Schnittstelleneinheit der Positionsmesseinrichtung zu umgehen und die entsprechenden Befehle

5 möglichst ohne weiteren zeitlichen Verzug an die Signalerzeugungseinheit zu übertragen. Eine ggf. in der Schnittstelleneinheit resultierende zusätzliche Signalverarbeitungszeit lässt sich somit für die zeitkritischen Messdatenanforderungsbefehle vermeiden, ein zeitdeterminiertes Abarbeiten von Messdatenanforderungsbefehlen ist gewährleistet.

10

Die erfindungsgemäßen Maßnahmen lassen sich in Verbindung mit den verschiedenenartigsten Positionsmesseinrichtungen einsetzen, unabhängig davon, ob es sich um inkrementale oder absolute Positionsmesseinrichtungen handelt bzw. unabhängig vom jeweiligen Abtast- und Signalerzeugungsprinzip.

15

Weitere Vorteile sowie Einzelheiten der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung der beiliegenden Figur. Diese zeigt ein schematisiertes Blockschaltbild einer möglichen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Positionsmesseinrichtung 10 in Verbindung mit einer Folgeelektronik 100. Die verschiedenen Komponenten des Gesamtsystems sind hierbei aus Gründen der besseren Übersichtlichkeit lediglich stark schematisiert angedeutet.

20
25

Die Positionsmesseinrichtung 10 kann beispielsweise als bekanntes inkrementales oder absolutes Positionsmesssystem ausgebildet sein, das zur Bestimmung der Position zweier zueinander beweglicher Objekte dient, etwa an einer Werkzeugmaschine. Als Folgeelektronik fungiert in einer solchen Anwendung eine numerische Werkzeugmaschinensteuerung.

30

Die Übertragung von Daten erfolgt zwischen der Positionsmesseinrichtung 10 und der Folgeelektronik 100 über einen Datenkanal 50 in bidirektonaler, serieller Form. Der Datenkanal 50 umfasst hierzu zwei schematisiert ange deutete erste Signalübertragungsleitungen 51, 52, über die die Übertragung

von Daten in der durch die Pfeile angegebenen Richtung erfolgt. Grundsätzlich kann der Datenkanal 50 aber auch anders ausgebildet sein.

Auf Seiten der Positionsmesseinrichtung 10 ist zur Abwicklung des Daten-

5 austausches mit der Folgeelektronik 100 eingangsseitig eine schematisch angedeutete Kommunikationseinheit 12 vorgesehen, die sowohl für das Senden bzw. das Empfangen der jeweiligen Daten zu bzw. von der Folge- elektronik 100 zuständig ist. Je nach gewählter Schnittstellenphysik bzw.

10 verwendetem Schnittstellen-Protokoll kann die Kommunikationseinheit 12 unterschiedlich ausgebildet sein. Das heißt, die vorliegende Erfindung kann in Verbindung mit unterschiedlichsten Schnittstellen- und ggf. Bus-Konzepten eingesetzt werden.

Die Kommunikationseinheit 12 ist in der Figur in schematischer Form als

15 lediglich eine einzige Einheit angedeutet, kann jedoch in der Praxis deutlich komplexer ausgebildet sein. So soll der Begriff Kommunikationseinheit grundsätzlich alle benötigten Bauelemente und Komponenten auf Seiten der Positionsmesseinrichtung umfassen, die zur Kommunikation mit der Folge- elektronik nötig sind. Dies können neben schnittstellenspezifischen Proto-

20 kollbausteinen, Leitungstreibern, Leitungsempfängern, Übertragern, Cont- rollern, Takt-Daten-Rückgewinnungsbausteinen eine Vielzahl weiterer Hard- und Software-Elemente bis hin zu den erforderlichen Steckverbindungen etc. sein.

25 Zur Erzeugung der eigentlichen Messdaten umfasst die erfindungsgemäße Positionsmesseinrichtung 10 ferner eine ebenfalls nur schematisiert ange- deutete Signalerzeugungseinheit 11. Über diese erfolgt in der Positionsmesseinrichtung die Erzeugung von Messdaten, insbesondere von Positi- onssdaten. Hierbei kann etwa die Erzeugung von Positionsdaten aus der

30 Abtastung einer - nicht dargestellten - Messteilung mittels einer relativ hierzu beweglichen Abtasteinheit erfolgen, die geeignete Abtastelemente umfasst. Als Abtastprinzipien kommen verschiedenste bekannte Varianten in Frage, also z.B. optische, magnetische, kapazitive oder induktive Abtastungen, über die jeweils positionsabhängige Analogsignale erzeugbar sind. Bei den

erzeugten Positionsdaten kann es sich ferner um unterschiedlichste Arten von Positionsdaten handeln, wie z.B. um inkrementale Positionsdaten, absolute Positionsdaten etc.. Aufgrund der vielfältigen Möglichkeiten zur Erzeugung der jeweiligen Positionsdaten wurde die Signalerzeugungseinheit in 5 Figur 1 lediglich schematisch angedeutet.

Optional können in der jeweiligen Positionsmesseinrichtung 10 ferner Signalverarbeitungsmittel 15 angeordnet sein, über die die erzeugten - zumeist analogen - Messdaten bzw. Positionsdaten weiterverarbeitet werden. Auch 10 für die Weiterverarbeitung der erzeugten Positionsdaten gibt es unterschiedlichste Möglichkeiten, je nach Art der Positionsmesseinrichtung und Applikation desselben. Beispielsweise kann es sich hierbei um eine Signalvorverarbeitung, Signalfilterung, Signalanpassung handeln, bevor ferner etwa eine A/D-Wandlung und eine anschließende digitale Signalverarbeitung erfolgt. 15 Im Rahmen einer digitalen Signalverarbeitung können ebenfalls vielfältigste Verfahren vorgesehen sein, beispielsweise eine Signalkorrektur, eine Signalinterpolation, eine Signalüberwachung, eine Signaldiagnose etc.. Aufgrund dieser vielfältigen Möglichkeiten zur Signalverarbeitung seien die Signalverarbeitungsmittel 15 in der Figur wiederum nur schematisiert angedeutet; die Signalverarbeitungseinheit 15 kann demzufolge selbstverständlich 20 auch aus mehreren Bauelementen bestehen.

Wie bereits eingangs angedeutet, umfasst die erfindungsgemäße Positionsmesseinrichtung 10 ferner eine interne Schnittstelleneinheit 13, die zwischen der Signalerzeugungseinheit 11 und den optionalen Signalverarbeitungsmitteln 15 einerseits und der Kommunikationseinheit 12 andererseits 25 angeordnet ist. Die interne Schnittstelleinheit 13 erweist sich insbesondere hinsichtlich eines modularen Systemaufbaus als zweckmäßig, da dann flexibel unterschiedlichste Varianten zur Signalerzeugung mit den verschiedenen 30 Signalübertragungsprinzipien in Richtung der Folgeelektronik 100 kombinierbar sind. In anderen Worten ausgedrückt: unterschiedlichste Varianten von Signalerzeugungseinheiten 11 und ggf., Signalverarbeitungseinheiten 15 können anwendungsabhängig flexibel mit unterschiedlichsten Kommunikationseinheiten 12 kombiniert werden.

Die interne Schnittstelleneinheit 13 kann hierzu in bekannter Art und Weise als bidirektionale Schnittstelle ausgebildet sein, wobei wiederum verschiedenste Schnittstellenarchitekturen in Betracht kommen.

- 5 Im Rahmen der vorliegenden Erfindung ist nunmehr vorgesehen, insbesondere die zeitkritischen Messdatenanforderungsbefehle RQ, die von der Folgeelektronik 100 über die Signalübertragungsleitung 51 des Datenkanals 50 übertragen werden, unter Umgehung der internen Schnittstelleneinheit 13 an die Signalerzeugungseinheit 11 zu übertragen und dort möglichst umgehend deren Abarbeitung, d.h. die Messwerterfassung zu veranlassen. Wie in der Figur angedeutet erfolgt dies etwa, indem die Messdatenanforderungsbefehle RQ über einen separaten Datenkanal 14 in Richtung der Signalerzeugungseinheit 11 übertragen werden, also nicht über die ansonsten zur Signalübertragung in der Positionsmesseinrichtung 10 genutzte interne Schnittstelleneinheit 13. Beispielsweise kann der separate Datenkanal 14 als separate Verbindungsleitung ausgebildet sein, der die interne Schnittstelleneinheit 13 umgeht.

Wie aus den beiden alternativen separaten Datenkanälen 14.a, 14.b aus der Figur ersichtlich ist, kann vorgesehen sein, die Messdatenanforderungsbefehle RQ über den Datenkanal 14.a direkt an die Signalerzeugungseinheit zu übermitteln; alternativ ist es möglich, dass der Messdatenanforderungsbefehl RQ über den Datenkanal 14.b an die Signalverarbeitungseinheit 15 übermittelt wird. Letzteres kann etwa vorgesehen sein, wenn die Übertragung von Messdaten von der Folgeelektronik 100 angefordert wird, die von den eigentlichen Positionsdaten abgeleitet werden. Hierbei kann es sich beispielsweise um die Messdaten bzgl. Beschleunigung oder Ruck handeln, die sich aus der Ableitung der Positionsdaten ergeben; die entsprechende Signalverarbeitung und -aufbereitung aus den Positionsdaten erfolgt dann in der Signalverarbeitungseinheit 15.

Zur erläuterten Umgehung der Kommunikationseinheit 12 ist es erforderlich, die Messdatenanforderungsbefehle RQ im Datenstrom, der von der Folgeelektronik 100 übertragen wird, zu identifizieren und zu separieren. Zu die-

sem Zweck sind der Positionsmesseinrichtung 10 bzw. der Kommunikationseinheit 12 Umleitungsmittel in Form einer entsprechenden Einheit 16 und eines separaten Datenkanals 14 zugeordnet, die diese Funktion übernimmt. Im ankommenden Datenstrom auf der Signalübertragungsleitung 52 werden

5 die Messdatenanforderungsbefehle RQ identifiziert, separiert und über den Datenkanal 14 unter Umgehung der internen Schnittstelleneinheit 13 in Richtung der Signalerzeugungseinheit 11 umgeleitet. Hierzu werden die separierten Messdatenanforderungsbefehle RQ geeignet aufbereitet, so dass die gewünschte verzögerungsfreie Übertragung an die Signalerzeugungseinheit 11 möglich ist. Die ansonsten in der internen Schnittstelleneinheit 13 resultierende Verzögerung aufgrund der dort benötigten Signalverarbeitungszeit entfällt somit aufgrund der erfindungsgemäßen Maßnahmen. Eine umgehende Messwerterfassung auf Seiten der Positionsmesseinrichtung 10 ist sichergestellt.

10

15 Neben dem erläuterten Ausführungsbeispiel existieren im Rahmen der vorliegenden Erfindung selbstverständlich noch weitere Ausführungsalternativen.

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

24. September 2002

Ansprüche

=====

1. Verfahren zum Betrieb einer Positionsmesseinrichtung (10), die eine Signalerzeugungseinheit (11) zur Erzeugung von Positionsdaten aufweist und über eine Kommunikationseinheit (12) mit einer Folgeelektronik (100) verbunden ist, wobei die Übertragung von Daten zwischen der Signalerzeugungseinheit (11) und der Kommunikationseinheit (12) über eine interne Schnittstelleneinheit (13) erfolgt, während Messdatenanforderungsbefehle (RQ), die von der Folgeelektronik (100) an die Positionsmesseinrichtung (10) übertragen werden, unter Umgehung der internen Schnittstelleneinheit (12) an die Signalerzeugungseinheit übertragen werden.
5
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Messdatenanforderungsbefehle (RQ) über einen separaten Datenkanal (14) an die Signalerzeugungseinheit (11) übertragen werden.
10
3. Verfahren nach Anspruch 2, wobei die Messdatenanforderungsbefehle (RQ) über eine separate Verbindungsleitung an die Signalerzeugungseinheit (11) übertragen werden.
15
4. Verfahren nach Anspruch 1, wobei in der Kommunikationseinheit (12) die Messdatenanforderungsbefehle (RQ) in dem von der Folgeelektronik (100) übertragenen Datenstrom identifiziert werden.
20

5. Verfahren nach Anspruch 4, wobei die identifizierten Messdatenanforderungsbefehle (RQ) aus dem Datenstrom separiert werden, der von der Kommunikationseinheit (12) an die interne Schnittstelleneinheit (13) übermittelt wird.

5

6. Verfahren nach Anspruch 5, wobei die separierten Messdatenanforderungsbefehle (RQ) derart aufbereitet werden, dass eine möglichst verzögerungsfreie Übertragung an die Signalerzeugungseinheit (11) erfolgt.

10

7. Verfahren nach Anspruch 1, wobei über die Messdatenanforderungsbefehle (RQ) neben den Positionsdaten auch weitere Messdaten von der Positionsmesseinrichtung (10) angefordert werden, die von den Positionsdaten abgeleitet werden.

15

8. Positionsmesseinrichtung mit
 - einer Signalerzeugungseinheit (11) zur Erzeugung von Messdaten,
 - einer Kommunikationseinheit (12), über die die Positionsmesseinrichtung (10) mit einer Folgeelektronik (100) verbunden ist,

20

- einer internen Schnittstelleneinheit (13), über die die Übertragung von Daten zwischen der Signalerzeugungseinheit (11) und der Kommunikationseinheit (12) erfolgt und

- Umleitungsmitteln, über die Messdatenanforderungsbefehle (RQ), die von der Folgeelektronik (100) an die Positionsmesseinrichtung (10)

25

- übertragen werden, unter Umgehung der internen Schnittstelleneinheit (13) an die Signalerzeugungseinheit (11) übertragbar sind.

9. Positionsmesseinrichtung nach Anspruch 8, wobei die Umleitungsmittel einen separaten Datenkanal (14) zwischen der Kommunikationseinheit (12) und der Signalerzeugungseinheit (11) umfassen.

30

10. Positionsmesseinrichtung nach Anspruch 9, wobei der Datenkanal (14) als separate Verbindungsleitung ausgebildet ist.

11. Positionsmesseinrichtung nach Anspruch 8, wobei die Umleitungsmittel ferner eine Einheit (16) umfassen, über die eine Identifikation von Messdatenanforderungsbefehlen (RQ) in dem von der Folgeelektronik (100) übertragenen Datenstrom und eine Trennung der identifizierten 5 Messdatenanforderungsbefehle (RQ) aus diesem Datenstrom erfolgt.
12. Positionsmesseinrichtung nach Anspruch 8, wobei die Kommunikationseinheit (12) derart ausgebildet ist, dass eine bidirektionale serielle Kommunikation zwischen der Positionsmesseinrichtung (10) und der 10 Folgeelektronik (100) möglich ist.
13. Positionsmesseinrichtung nach Anspruch 8, wobei zwischen der Signalerzeugungseinheit (11) und der internen Schnittstelleinheit (13) weitere Signalverarbeitungsmittel (15) angeordnet sind, über die eine 15 Verarbeitung der erzeugten Positionsdaten möglich ist.

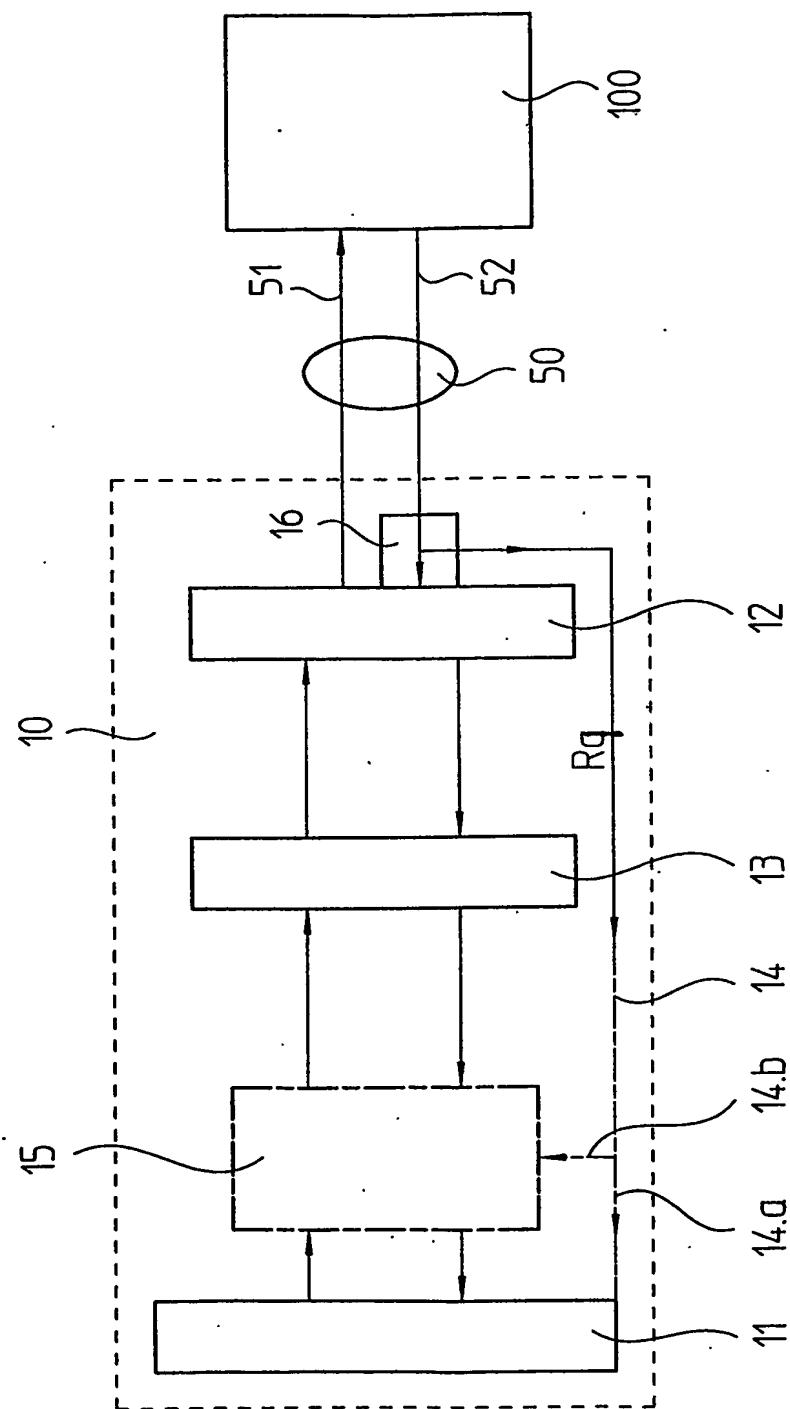


FIG. 1